

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-54437

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月26日

(51) Int.Cl.⁴

識別記号

F I

H 0 1 L 21/205

H 0 1 L 21/205

C 2 3 C 16/44

C 2 3 C 16/44

H

C 3 0 B 25/12

C 3 0 B 25/12

29/40

29/40

5 0 2 A

H 0 1 L 21/203

H 0 1 L 21/203

M

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平9-205040

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田烏羽殿町 6 番地

(22) 出願日

平成 9 年 (1997) 7 月 30 日

(72) 発明者 渡辺 暁

滋賀県八日市市蛇溝町長谷野1166番地の 6

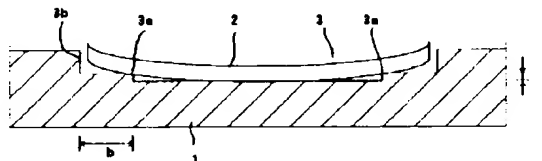
京セラ株式会社滋賀工場内

(54) 【発明の名称】 化合物半導体膜の形成方法

(57) 【要約】

【課題】 基板 2 の端部近傍に形成される発光素子の発光強度が低下するという問題があった。

【解決手段】 基板 2 をサセアタ 1 の凹部 3 内に設置して加熱しながらこの基板 2 上に化合物半導体膜を堆積させる化合物半導体膜の形成方法であって、前記サセアタ 1 の凹部 3 内に、この凹部 3 の側壁部 3 b 側が高くなるような段差部 3 a を設けたり、前記サセアタ 1 の凹部 3 底面をすり鉢状に湾曲して形成して、前記基板 2 上に前記化合物半導体膜を形成する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板をサセプタの凹部内に設置して加熱しながらこの基板上に化合物半導体膜を堆積させる化合物半導体膜の形成方法において、前記サセプタの凹部内に、この凹部の側壁部側が高くなるような段差部を設けて、前記基板上に前記化合物半導体膜を堆積させることを特徴とする化合物半導体膜の形成方法。

【請求項2】 前記段差部を前記凹部の側壁部から5～15mmのところに、0.001～0.18mmの高さを有するように設けたことを特徴とする請求項1に記載の化合物半導体膜の形成方法。

【請求項3】 基板をサセプタの凹部内に設置して加熱しながらこの基板上に化合物半導体膜を堆積させる化合物半導体膜の形成方法において、前記サセプタの凹部底面をすり鉢状に湾曲して形成して、前記基板上に前記化合物半導体膜を形成することを特徴とする化合物半導体膜の形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は化合物半導体膜の形成方法に関し、特にMOCVD法やMBE法などで基板上に化合物半導体膜を堆積させる化合物半導体膜の形成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、単結晶半導体基板や単結晶絶縁基板などから成る基板上に、GaAsなどの化合物半導体膜を形成する場合、MOCVD（有機金属化学気相成長）法やMBE（分子線エピタキシー）法などで形成される。

【0003】MOCVD法で化合物半導体膜を形成する場合、サセプタ上に基板を載置して650～750℃に加熱して化合物半導体膜を堆積させる。この場合、原料ガスとしては、TMG、TMAなどが用いられ、不純物ドーピング用ガスとしてはDMZ、AsH₃などが用いられる。

【0004】この従来のMOCVD法で用いられるサセプタの構造を図4に示す。MOCVD法で用いられるサセプタ11は、例えばカーボンにグラファイトや炭化珪素などをコーティングして構成され、このサセプタ11上に複数の基板12がセッティングできるように、複数個、例えば6個の凹部13が形成されている。この凹部13は、基板12を保持するために、基板12よりやや大きい形状に形成されている。また、このサセプタ11は回転しながら複数の基板12上に化合物半導体膜を均一に堆積できるように、全体が円盤状に形成されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】MOCVD法における化合物半導体膜の堆積は、700℃前後の高温で行われるため、化合物半導体膜を堆積する際に基板12が加熱されると、図5に示すように、基板12の周縁部がサセ

2

プタ11の凹部13底面から離間するように凹状に反り、基板12の中心部はサセプタ11に当接するものの、基板12の周辺部はサセプタ11に当接もしくは接近しないことから、基板12の中心部と周辺部とで基板温度が異なることになる。このように基板11の中心部と周辺部で温度分布が発生した状態で化合物半導体膜を堆積させると、化合物半導体の結晶が成長する際の半導体不純物のドーピング効率が相違するようになり、例えば発光素子を形成する場合は、基板12の中心部に形成される発光素子と基板の周辺部に形成される発光素子とで発光強度がばらつくという問題があった。

【0006】すなわち、図6に示すように、基板12として、直径4インチのシリコン基板12上に、化合物半導体膜を堆積して発光素子を形成した場合、基板12の中心部から2～3cm程度離れた箇所に形成される発光素子が最も強く発光し、中心部から5cm程度離れた最外部に形成される発光素子は、80%程度の発光強度しか得られないという問題があった。

【0007】本発明はこのような従来方法の問題点を鑑みてなされたものであり、基板の端部近傍に形成される発光素子の発光強度が低下するという従来方法の問題点を解消した化合物半導体膜の形成方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に係る化合物半導体膜の形成方法では、基板をサセプタの凹部内に設置して加熱しながらこの基板上に化合物半導体膜を堆積させる化合物半導体膜の形成方法において、前記サセプタの凹部内に、この凹部の側壁部側が高くなるような段差部を設けて、前記基板上に前記化合物半導体膜を堆積させる。

【0009】この場合、前記段差部を前記凹部の側壁部から5～15mmのところに、0.001～0.18mmの高さを有するように設けることが望ましい。

【0010】また、請求項3に係る化合物半導体膜の形成方法では、基板をサセプタの凹部内に設置して加熱しながらこの基板上に化合物半導体膜を堆積させる化合物半導体膜の形成方法において、前記サセプタの凹部底面をすり鉢状に湾曲して形成して、前記基板上に前記化合物半導体膜を形成する。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明を添付図面に基づき詳細に説明する。図1は本発明に係る化合物半導体膜の形成方法に用いられるサセプタを示す断面図であり、1はサセプタ、2は基板である。

【0012】前記サセプタ1はカーボンなどから成り、基板2上に堆積される化合物半導体膜に不純物が混入しないようにするために、その表面には例えばグラファイトや炭化珪素などが100μm程度の厚みにコーティングされている。また、このサセプタ1には、従来のサセ

アタと同様に複数の基板2をセッティングできるように、複数の凹部3が形成されている。

【0013】基板1は、GaAs、Si、GaP、SiC、ZnS、ZnSeなどの単結晶半導体基板やサファイア(Al_2O_3)などの単結晶絶縁基板が用いられ、この被着基板1上には、GaAs、AlGaAs、GaAsP、InGaP、GaNなどの化合物半導体膜が形成される。

【0014】これらの化合物半導体膜を例えばMOCVD法で形成する場合は、TMG、TMA、TM1、AsH₃、PH₃、NH₃などの原料ガスが用いられ、また、導電性を制御するための半導体不純物用ガスとしては、DMZやSiH₄などが用いられる。また、これらの化合物半導体膜を例えばMBE法で形成する場合は、個々の構成元素を蒸発するつばに入れて加熱して蒸発させ、出てくる蒸気を分子線の形で加熱されている基板に当て単結晶薄膜を成長させる。このようにして形成される化合物半導体膜は、例えば発光ダイオードなどの発光素子や電界効果トランジスタの半導体膜として用いられる。

【0015】前記基板2上に化合物半導体膜4を堆積させる場合は、基板2をサセプタ1の凹部3内にセッティングして、サセプタ1の裏面側からヒータ(不図示)でサセプタ1と基板2を650～750℃に加熱して堆積させる。

【0016】前記サセプタ1の凹部3の大きさは、化合物半導体膜4を堆積させる基板2の大きさに応じて設定されるが、化合物半導体膜4を例えば直径4インチの基板に堆積させる場合は、凹部3は直径10.2cm程度で、深さ0.85mm程度に形成される。

【0017】この凹部3には、基板2が加熱されたときに、この基板2の裏面側中央部と周辺部が当接もしくは近接するように段差部3aが形成されている。この段差部3aは、凹部3の側壁部3bからの長さbが $b=5\sim 15\text{mm}$ となり、かつ凹部3の底面からの高さaが $a=0.001\sim 0.18\text{mm}$ となるように設けることが望ましい。この段差部3aを凹部3の側壁部3bから5mmより側壁部3b側に設けると、基板2上に発光素子を形成した場合、基板2の端部近傍に形成される発光素子の発光強度は向上するものの、基板2の中心部に形成される発光素子の発光強度が低下する。また、この段差部3aを凹部3の側壁部3bから15mm以上中心部側に設けると、基板2上に発光素子を形成した場合、基板2の中心部に形成される発光素子の発光強度は向上するものの、基板2の端部近傍に形成される発光素子の発光強度が低下する。また、この段差部3aの高さが、0.001mm以下の場合、基板2の端部近傍に形成される発光素子の発光強度を高める効果が得られず、0.18mm以上の場合、基板2の中心部に形成される発光素子の発光強度が低下する。

【0018】図2は請求項3に記載した化合物半導体膜の形成方法に用いられるサセプタ1の断面図である。この化合物半導体膜の形成方法も請求項1に記載した化合物半導体膜の形成方法とほぼ同様であるが、この請求項3に記載した化合物半導体膜の堆積方法では、サセプタ1の凹部3底面がすり鉢状に湾曲させて形成されており、この底面がすり鉢状の凹部3に基板をセッティングして、化合物半導体膜を堆積する。

【0019】このように、サセプタ1の凹部3の底面をすり鉢状に湾曲して形成すると、サセプタ1の加工は若干複雑になるものの、化合物半導体膜を堆積するための基板2を全面にわたってより均一に加熱することができる。

【0020】

【実施例】厚みが5mmで、径が34.2mmのサセプタに、深さが0.85mmで径が100.2mmの凹部を環状に6個設けると共に、凹部の壁面から中心部に向かって10mmのところに高さが0.1mmの段差部を形成した。この凹部内に厚みが0.35mmで径が100mmのシリコン基板をセッティングして、厚みが4μmのガリウム砒素から成るバッファ層を形成した後、n型とp型のアルミニウムガリウム砒素層を連続して堆積させ発光素子を多数形成し、この発光素子のシリコン基板上の位置と発光強度との関係を調べた。その結果を図3に示す。

【0021】図3から明らかなように、段差部の高さaが $a=0.1\text{mm}$ の場合、基板の中心部から2～3cm離れたところに形成される発光素子が最も大きな発光強度を有し、基板の中心部に形成される発光素子は97%程度の発光強度を有し、基板の周辺部に形成される発光素子は95%程度の発光強度を有する。すなわち、従来では基板の端部近傍の発光素子の発光強度は80%であったが、本発明品では基板の端部近傍の発光素子も95%以上の発光強度を得ることができる。これは、基板の端部近傍において基板とサセプタが当接もしくは近接するため、基板の全面にわたって温度分布が少なくなり、発光素子の発光強度の面内分布も均一となるものである。

【0022】

【発明の効果】以上のように、請求項1に係る化合物半導体膜の形成方法では、基板がセッティングされるサセプタの凹部内に、この凹部の側壁側が高くなるような段差部を設けて、基板上に化合物半導体膜を堆積させることから、この基板が加熱されたときに、この基板の中央部と周辺部の双方がサセプタと当接若しくは近接し、基板の温度分布は均一になって結晶成長時に半導体不純物が均一にドーピングされ、この化合物半導体膜を用いて形成されるデバイスの特性の面内分布が均一となる。

【0023】また、請求項3に係る化合物半導体膜の形成方法では、基板をセッティングするサセプタの凹部底面

をすり鉢状に湾曲して形成して、この基板上に化合物半導体膜を形成することから、この基板が加熱されたときに、この基板の中央部と周辺部の双方がサセブタと当接若しくは近接し、基板の温度分布は均一になって結晶成長時に半導体不純物が均一にドーピングされ、この化合物半導体膜を用いて形成されるデバイスの特性の面内分布が均一となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1の発明に係る化合物半導体膜の形成方法に用いられるサセブタの断面図である。

【図2】請求項3の発明に係る化合物半導体膜の形成方法に用いられウサセブタの断面図である。

【図3】請求項1の発明に係る化合物半導体膜の形成方

法で形成される発光素子の形成位置と発光強度との関係を示す図である。

【図4】従来の化合物半導体膜の形成方法に用いられるサセブタを示す図であり、(a)は平面図、(b)は断面図である。

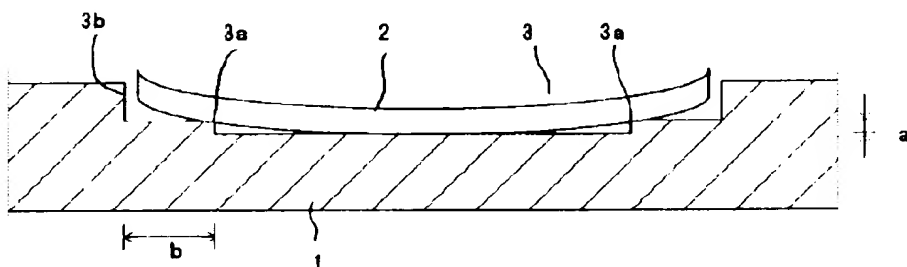
【図5】従来の化合物半導体膜の形成方法に用いられるサセブタの凹部部分を示す図である。

【図6】従来の化合物半導体膜の形成方法で形成される発光素子の形成位置と発光強度との関係を示す図である。

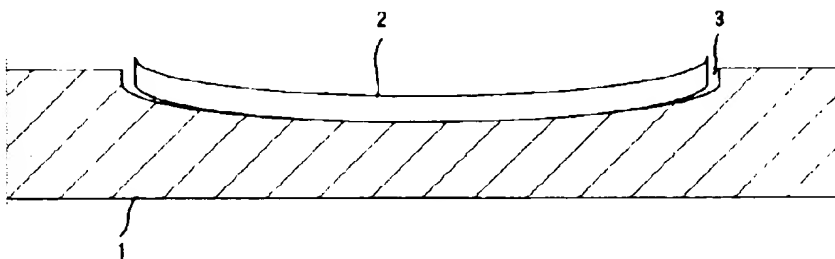
【符号の説明】

1……サセブタ、2……基板、3……凹部、3a……段差部

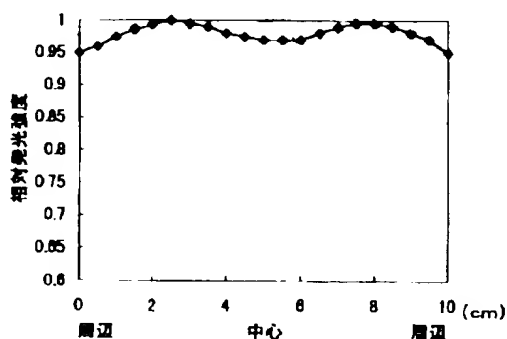
【図1】



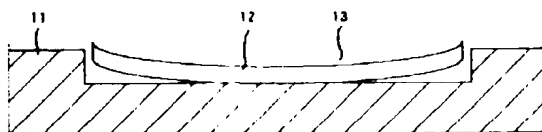
【図2】



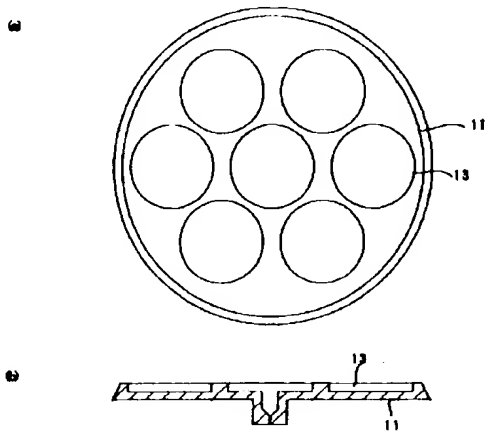
【図3】



【図5】



【図4】



【図6】

